

**Exercice 1**

1) Un chlorure d'acyle (A) réagit avec l'éthanol  $C_2H_5-OH$  en donnant un composé (B) de formule brute  $C_5H_{10}O_2$  et du chlorure d'hydrogène.

- Donner la fonction chimique du composé (B).
- Ecrire, en F.S.D, l'équation de la réaction en précisant le nom de (B).
- En déduire la F.S.D et le nom du composé (A).

2) Le chlorure d'acyle (A) réagit avec un excès d'ammoniac ( $NH_3$ ) pour donner un amide (C).

- Ecrire, en F.S.D, l'équation de la réaction en précisant le nom de (C).
- Ecrire les F.S.D des deux autres isomères de l'amide (C) en précisant leurs noms.
- L'un de ces isomères est un amide (C'), N-substitué qui peut être préparé à partir d'un anhydride (D) et la méthanimine. En déduire la F.S.D de l'anhydride (D).

**Exercice 2**

On réalise la pile électrochimique de symbole :  $Co | Co^{2+}(C_1) || Ni^{2+}(C_2) | Ni$ .

1) Faire le schéma de cette pile, écrire l'équation de la réaction associée et donner, en fonction de la f.é.m standard  $E^\circ$ ,  $C_1$  et  $C_2$ , l'expression de sa f.é.m initiale  $E_i$ .

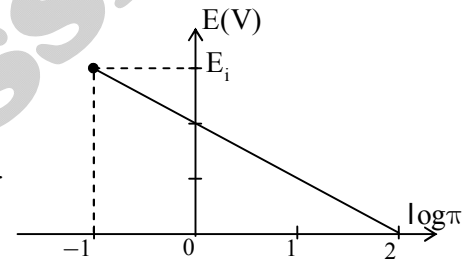
2) On laisse la pile débiter du courant dans un circuit extérieur. La courbe ci-dessous représente l'évolution de la f.é.m  $E$  de la pile en fonction de  $\log \pi$ .

- Calculer la valeur de la constante d'équilibre  $K$ .
  - En déduire la valeur de la f.é.m standard  $E^\circ$  de la pile.
- Comparer les pouvoirs réducteurs de  $Co$  et  $Ni$ .

c- Calculer la valeur de la f.é.m initiale  $E_i$  de la pile. Déduire sa polarité.

3) Après une durée, la f.é.m s'annule et on a :  $[Co^{2+}]_f = 0,49 \text{ mol.L}^{-1}$ .

- Quelle est alors la valeur de  $[Ni^{2+}]_f$  ?
- Calculer les valeurs des concentrations initiales  $C_1$  et  $C_2$  sachant que les deux solutions ont le même volume.

**Exercice 3**

A°/ On considère la réaction nucléaire suivante :  ${}_0^1n + {}_{92}^{235}U \rightarrow {}_{38}^{94}Sr + {}_Z^AXe + 2{}_0^1n$

- Nommer cette réaction.
- Déterminer les valeurs de  $A$  et  $Z$ .
- Calculer la valeur de  $\Delta m$  qui accompagne cette réaction.
  - Cette réaction libère ou consomme de l'énergie ? Calculer, en MeV, sa valeur.
- Exprimer puis calculer la valeur de l'énergie de liaison  $E_l({}_{92}^{235}U)$  du noyau  ${}_{92}^{235}U$ .
  - Comparer la stabilité des deux noyaux  ${}_{92}^{235}U$  et  ${}_{38}^{94}Sr$  sachant que l'énergie de liaison du noyau  ${}_{38}^{94}Sr$  est  $E_l({}_{38}^{94}Sr) = 887,35 \text{ MeV}$ .

On donne :  $C = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$  ;  $1u = 931,5 \text{ MeV.C}^{-2}$  ;  $m({}_{92}^{235}U) = 234,9934 \text{ u}$  ;  $m({}_{38}^{94}Sr) = 93,8064 \text{ u}$  ;  $m({}_Z^AXe) = 139,8888 \text{ u}$  ;  $m({}_1^1p) = 1,0073 \text{ u}$  ;  $m({}_0^1n) = 1,0086 \text{ u}$

B°/ 1) Le strontium  ${}_{38}^{94}Sr$  se désintègre spontanément en un noyau d'yttrium  ${}_{39}^{94}Y$ . La transformation nucléaire s'accompagne de l'émission d'une particule  ${}_Z^AX$ .

- Ecrire l'équation de la réaction nucléaire et préciser la nature de la particule  ${}_Z^AX$ .
- Expliquer l'origine de la particule  ${}_Z^AX$ .

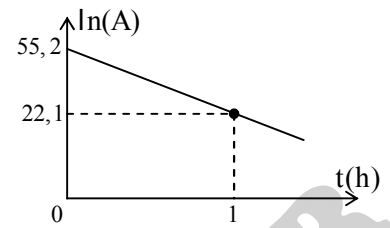
2) On rappelle que la loi de décroissance radioactive relative au nombre de noyaux présents à une date  $t$  d'un radioélément est donnée par la relation :  $N(t) = N_0.e^{-\lambda t}$  et que l'activité d'une source radioactive est :

$$A(t) = \left| \frac{dN}{dt} \right|$$

- Définir l'activité d'une source radioactive.

b- Etablir son expression en fonction du temps. Préciser son unité dans le système international.  
 3) Dans le but de déterminer la période radioactive  $T$  du strontium 94, on étudie expérimentalement l'évolution de l'activité  $A$  d'un échantillon de strontium 94 au cours du temps. Les résultats obtenus ont permis de tracer le graphe  $\ln(A) = f(t)$  de la figure ci-dessous.

- a- Justifier théoriquement l'allure de la courbe.  
 b- Déterminer graphiquement la valeur de la constante radioactive  $\lambda$ .  
 c- Définir la période radioactive  $T$  (demi-vie) d'un radioélément. Etablir son expression en fonction de  $\lambda$  et calculer sa valeur.  
 4) Déterminer le nombre  $N_0$  de noyaux de strontium 94 initialement présents dans l'échantillon.



### Exercice 4

I°/ 1) On considère les noyaux atomiques du potassium  ${}^{40}_{19}\text{K}$  et d'argon  ${}^{40}_{18}\text{Ar}$ .

- a- Déterminer, en MeV, l'énergie de liaison  $E_l$  de chaque noyau.  
 b- Peut-on s'appuyer dans ce cas particulier, sur les énergies de liaison pour comparer les stabilités des noyaux  ${}^{40}_{19}\text{K}$  et  ${}^{40}_{18}\text{Ar}$ . Pourquoi ?

2) L'isotope de potassium  ${}^{40}_{19}\text{K}$  est radioactif, il se transforme pour donner de l'argon  ${}^{40}_{18}\text{Ar}$ .

- a- Ecrire l'équation de la réaction de désintégration. Déduire avec justification son nom.  
 b- Expliquer l'émission de cette particule radioactive par le noyau de potassium.  
 c- La période radioactive du nucléide  ${}^{40}_{19}\text{K}$  est  $T = 1,5 \cdot 10^9$  années. Calculer sa constante radioactive  $\lambda$ .

3) Soit un échantillon contenant initialement  $N_0$  noyaux de  ${}^{40}_{19}\text{K}$ .

Soient  $N(t)$  le nombre des noyaux  ${}^{40}_{19}\text{K}$  et  $N'(t)$  le nombre des noyaux  ${}^{40}_{18}\text{Ar}$  présents au même instant  $t$ .

- a- Exprimer  $N(t)$  en fonction de  $N_0$ ,  $\lambda$ , et  $t$ . En déduire celle de  $N'(t)$ .  
 b- Aux instants de date  $t_1$  et  $t_2$ , on a trouvé que  $N(t_1) = \frac{N_0}{4}$  et  $N(t_2) = \frac{N_0}{8}$ . Montrer que  $t_1 = 2T$  et  $t_2 = 3T$ .

On donne:  $m(p) = 1,00727 \text{ u}$  ;  $m(n) = 1,00866 \text{ u}$  ;  $m({}^{40}_{19}\text{K}) = 39,92715 \text{ u}$  ;  $m({}^{40}_{18}\text{Ar}) = 39,92186 \text{ u}$  ;  
 $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{c}^{-2}$

II°/ Parmi les nombreuses réactions qui peuvent avoir lieu dans un réacteur nucléaire, la réaction suivante observée :  ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{A_1}_{54}\text{Xe} + {}^{95}_{38}\text{Sr} + 2 {}^1_0\text{n}$

- 1) Cette réaction est-elle spontanée ou provoquée ? Donner son nom. Calculer  $A_1$  et  $Z_2$ .  
 2) On donne, en MeV, l'énergie de liaison de chaque noyau :  $E(\text{U}) = 1809,5$  ;  $E(\text{Xe}) = 1167,6$  et  $E(\text{Sr}) = 826,5$ . Comparer la stabilité de ses trois nucléides. Justifier la réponse.  
 3) Calculer, en MeV, l'énergie libérée  $W$  par un noyau d'uranium lors de cette réaction. En déduire l'énergie libérée par 1g d'uranium 235.

On donne :  $m(\text{U}) = 234,9934 \text{ u}$  ;  $m(\text{Xe}) = 138,8888 \text{ u}$  ;  $m(\text{Sr}) = 94,8064 \text{ u}$  ;  $m(n) = 1,00866 \text{ u}$   
 $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg} = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{c}^{-2}$ .

### Exercice 5

On donne:  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$  ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  ;  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

On rappelle que les niveaux d'énergie quantifiés de l'atome d'hydrogène sont donnés par la relation :

$$E_n (\text{eV}) = -\frac{13,6}{n^2}, (n \in \mathbb{N}^*)$$

- 1) Expliquer brièvement l'expression : « niveaux d'énergie quantifiés de l'atome d'hydrogène ».  
 2) Déterminer, en eV, l'énergie d'un photon permettant le passage de l'atome d'hydrogène, de son état fondamental à son premier état excité.  
 3) a- Quelle est la longueur d'onde  $\lambda$  de la radiation émise lors du passage de l'atome d'hydrogène de son premier état excité à son état fondamental ?  
 b- A quel domaine du rayonnement appartient cette radiation ?  
 4) On considère la série de Balmer, constituée de raies émises lorsque l'atome d'hydrogène passe d'un état excité  $n > 2$  à l'état excité  $n = 2$ .

Déterminer la plus grande longueur d'onde des raies de la série de Balmer. A quel domaine du rayonnement appartient cette radiation ?

5) L'atome d'hydrogène, se trouvant dans son état fondamental, absorbe un photon de longueur d'onde  $\lambda' = 85 \text{ nm}$ . Montrer que l'atome est alors ionisé.

6) Un électron d'énergie cinétique  $E_C = 11 \text{ eV}$  peut-il interagir avec un atome d'hydrogène à l'état fondamental ? Expliquer

GOUIDER ABDESSATAR